

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-224586

(43)Date of publication of application : 12.08.1994

(51)Int.Cl.

H05K 9/00  
B32B 15/08

(21)Application number : 05-027354

(71)Applicant : KANSAI PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 22.01.1993

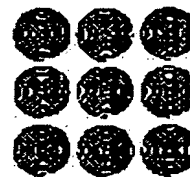
(72)Inventor : NAGANO TOSHIKI  
KOGURE HIDEO  
MAKI SATORU  
IWAZAWA NAOZUMI

## (54) LAMINATION TYPE RADIO WAVE REFLECTION PREVENTIVE BODY AND RADIO WAVE REFLECTION PREVENTIVE METHOD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a lamination type radio wave reflection preventive body and a radio wave preventive method able to prevent impediments due to a radio wave while making it into a thin film and lightweight.

**CONSTITUTION:** This is a lamination type radio wave reflection preventive body of the structure, in which a plurality of laminate units are laminated on a radio wave reflection body layer (E) while having the laminate consisted by in order laminating a metal pattern layer (A) being formed of a plate-shaped or lattice-shaped metal while being formed, for instance, in a geometrical pattern and having a thickness 0.5 to 50  $\mu\text{m}$ , a supporting layer (B) if necessary allowed to be interposed, further a resin layer (C), and a supporting layer (D) as a unit, are laminated on a radio wave reflection body layer (E) together with a radio wave reflection preventive method using this preventive body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.10.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-224586

(43)公開日 平成6年(1994)8月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 5 K 9/00

B 3 2 B 15/08

識別記号

M 7128-4E

E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-27354

(22)出願日 平成5年(1993)1月22日

(71)出願人 000001409

関西ペイント株式会社

兵庫県尼崎市神崎町33番1号

(72)発明者 長野 利昭

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関

西ペイント株式会社内

(72)発明者 木暮 英雄

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関

西ペイント株式会社内

(72)発明者 槇 哲

神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関

西ペイント株式会社内

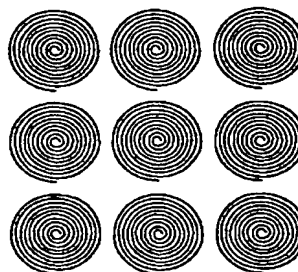
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層型電波反射防止体及び電波反射防止方法

(57)【要約】

【目的】 電波による障害を防止でき、かつ薄膜化および軽量化できる積層型電波反射防止体および電波反射防止方法を提供する。

【構成】 板状または紐带状金属で形成され、例えば図18の様な幾何学的模様状に形成された厚さ0.5~50 $\mu$ mの金属パターン層(A)、必要ならば介在してもよい支持層(B)、さらに樹脂層(C)、および必要ならば介在してもよい支持層(D)を順次積層してなる積層体を1単位として該積層体単位を複数個積層してなる複数単位構造体を電波反射体層(E)上に積層してなる構造を有する積層型電波反射防止体およびこの防止体を用いた電波反射防止方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状または紐带状金属で形成される幾何学的模様状に形成された厚さ0.5～50 $\mu$ mの金属パターン層(A)、必要ならば介在してもよい支持層

(B)、さらに樹脂層(C)、および必要ならば介在してもよい支持層(D)を順次積層してなる積層体を1単位として該積層体単位を層(A)側が層(C)または層(D)側に面するように複数個積層してなる複数単位構造体を、電波反射体層(E)上に、該構造体の層(C)または層(D)側が層(E)に面するように積層してなる構造を有する積層型電波反射防止体。

【請求項2】 樹脂層(C)がフェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物から選ばれた少なくとも1種の粉末および必要に応じて高誘電材を含有するものであることを特徴とする請求項1記載の電波反射防止体。

【請求項3】 樹脂層(C)が紙、布、不織布又は多孔質シートに、フェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物から選ばれた少なくとも1種の粉末および必要に応じて高誘電材をバインダーに分散してなる塗料を塗布した後、加圧下に成型してなるものであることを特徴とする請求項2記載の電波反射防止体。

【請求項4】 電波反射防止体の最上層の金属パターン層(A)上に、さらにクリアまたは着色塗膜層を設けることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電波反射防止体。

【請求項5】 構造体上に、請求項1～4のいずれかに記載の電波反射防止体を形成することを特徴とする電波反射防止方法。

【請求項6】 金属表面を有する電波反射構造体上に、請求項1～4のいずれかに記載の電波反射防止体から電波反射体層(E)を除いた複数単位構造体を形成することを特徴とする電波反射防止方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電波による障害を防止でき、かつ薄膜化および軽量化できる積層型電波反射防止体および電波反射防止方法に関する。

【0002】

【従来の技術およびその課題】 従来、電子機器などにおける電波による誤作動などを回避するために、電子機器のハウジングに導電性塗料を塗布する方法やプラスチック基材上に亜鉛、アルミニウム、鉄、銅などの金属薄膜をメッキ、貼り合せ、蒸着などによって形成する方法等が知られている。しかしながら上記ハウジングに導電性塗料を塗布する方法においては電波遮蔽効果が小さく、また経時的に効果が低下しやすいという欠点がある。またプラスチック基材上に金属薄膜を形成する方法においては、電波を反射する量が多く、二次的な電波による障害の問題がある。さらに特開平2-241098号公報

には、フィルムの上に導電性金属を用いて幾何学的模様を描いて成る電磁波シールド用フィルムが記載されており、このものは電磁波の遮蔽性に優れていることが示されているが、これらのものはいずれも電子機器等より発生する電磁波の漏えい防止あるいは外部からの電磁波による電子機器の誤作動等を防止するための遮蔽材料としては有効に作用し得るが、例えば橋りょう、建築物などによる電波の反射に起因するレーダーの偽像等の電波障害を防止するためには有効に作用しない。

【0003】 電波の反射によるこれらの障害を防止するものとして、フェライト又はフェライトと金属粉末もしくはカーボン粉末との混合物を有機高分子中に分散させてなる電波吸収材料が知られている。しかしながら、上記材料で実用的な吸収特性を得るためには狭帯域周波数(有効帯域幅0.5～1GHz未満程度)の電波の場合でも少なくとも重量4kg/m<sup>2</sup>以上で膜厚1mm以上、広帯域周波数(有効帯域幅1～5GHz程度)の電波の場合には少なくとも重量約12kg/m<sup>2</sup>以上、4.5mm以上の膜厚が必要である。したがって使用に際しては厚みおよび重量が大きく施工作業性が悪く、また建造物等に施工する場合には建造物全体の強度、バランスに配慮が必要となる等の欠点を有している。そこで薄膜、軽量で施工作業性が良く、電波遮蔽能および電波反射防止能の優れた電波反射防止体の開発が要望されていた。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは上記課題を解決するため電波反射防止体および電波反射防止方法について鋭意研究の結果、幾何学的模様状に形成された金属パターンを樹脂層を介して複数個積層してなる構造体を電波反射体上に積層することによって電波を遮蔽し、かつ優れた電波反射防止能を発揮できることを見出し本発明を完成するに至った。

【0005】 本発明の上記効果は、従来の技術からは全く予測困難なものである。すなわち本発明の特徴は、本来、電波の反射体として作用する金属層をパターン状に形成し、これを樹脂層を介して複数個積層した構造体を電波反射体に装着することにより、驚くべきことには従来になく軽量にして薄膜においても効果的に電波の反射を防止できることを見出したことにある。すなわち金属パターン層の金属部のみでは殆ど電波反射体として作用し、また当該金属パターン層がない場合には従来のものと同様な、重量が大きく厚膜のフェライト膜層が必要となるが、これらの問題を上述の如き効果を有する本発明によって解決したものである。

【0006】 すなわち本発明は、1. 板状または紐带状金属で形成される幾何学的模様状に形成された厚さ0.5～50 $\mu$ mの金属パターン層(A)、必要ならば介在してもよい支持層(B)、さらに樹脂層(C)、および必要ならば介在してもよい支持層(D)を順次積層してなる積層体を1単位として該積層体単位を層(A)側が

層(C)または層(D)側に面するように複数個積層してなる複数単位構造体を、電波反射体層(E)上に、該構造体の層(C)または層(D)側が層(E)に面するように積層してなる構造を有する積層型電波反射防止体を提供するものである。

【0007】また、本発明は、2. 樹脂層(C)がフェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物から選ばれた少なくとも1種の粉末および必要に応じて高誘電材を含有するものであることを特徴とする上記項1記載の電波反射防止体を提供するものである。

【0008】さらに本発明は、3. 樹脂層(C)が紙、布、不織布又は多孔質シートに、フェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物から選ばれた少なくとも1種の粉末および必要に応じて高誘電材をバインダーに分散してなる塗料を塗布した後、加圧下に成型してなるものであることを特徴とする上記項2記載の電波反射防止体を提供するものである。

【0009】また本発明は、4. 電波反射防止体の最上層の金属パターン層(A)上に、さらにクリヤまたは着色塗膜層を設けてなることを特徴とする上記項1~3のいずれかに記載の電波反射防止体を提供するものである。

【0010】さらに本発明は、5. 構造体上に、上記項1~4のいずれかに記載の電波反射防止体を形成することを特徴とする電波反射防止方法を提供するものである。

【0011】また本発明は、6. 金属表面を有する電波反射構造体上に、前記項1~4のいずれかに記載の電波反射防止体から電波反射体層(E)を除いた複数単位構造体を形成することを特徴とする電波反射防止方法を提供するものである。

【0012】本発明の電波反射防止体において、金属パターン層(A)は樹脂層(C)上に、支持層(B)を介して又は介さずに積層されている。金属パターン層(A)は樹脂層(C)上に直接形成してもよいし、支持層(B)上に形成した後、層(B)側を樹脂層(C)に接着してもよい。金属パターン層(A)においてパターンを形成する方法としては、金属箔又はシートをエッチングしてパターンを形成するエッチング法、パターンメッキ法、転写法など従来公知の方法が利用できる。

【0013】エッチング法としては、例えば、支持層(B)上に金属箔又はシートを貼着し、次いでこの金属箔又はシート上にフォトリソ法や印刷法によってエッチングレジスト層を形成し、さらにレジスト層が形成されていない露出した金属部分をエッチングによって除去する方法が挙げられる。転写法としては、予め転写用基板上に金属製パターンを形成しておき、このパターンを支持層(B)又は樹脂層(C)上に転写する方法が挙げられる。

【0014】パターンメッキ法としては、例えば、塩化

白金などのメッキ用触媒を塗布した樹脂層(C)又は支持層(B)上にフォトリソ法や印刷法によってパターンを有するレジスト層を形成し、次いで無電解メッキ法によりレジストで被覆されていない部分にのみ金属を析出させる方法や層(B)又は層(C)上に無電解メッキ法等によって薄いメッキ層を設けた後、このメッキ層上にフォトリソ法や印刷法によってパターンを有するレジスト層を形成し、次いで電解メッキを行なって、レジストで覆われていないメッキ部分にさらに必要な厚さのメッキを施した後、レジストを剥離し、次いで無電解メッキ法によって形成された薄いメッキ層をエッチングによって除去する方法が挙げられる。

【0015】支持層(B)上に金属パターン層(A)を形成する場合には、樹脂層(C)上に接着剤などによって支持層(B)を貼着し、この上に金属パターン層(A)を形成してもよいが、支持層(B)単体上に金属パターン層(A)を形成した後、得られた金属パターン層(A)を有する支持層(B)を樹脂層(C)上に貼着してもよい。

【0016】上記金属パターン層(A)を形成する金属の種類としては、白金、金、銀、ニッケル、クロム、アルミニウム、銅、鉄などが挙げられる。この金属パターン層の金属の厚さは強度、重量などの点から0.5~50 $\mu$ mの範囲である。

【0017】金属パターン層(A)の形状は板状または紐带状金属で形成される幾何学的模様状であればよく、例えば円形、方形、多角形、リング状、不定形などの板状の金属を図形単位として複数個を市松模様、格子状、ストライプ状、水玉状などの幾何学的模様状に配列したものであっても、紐带状金属で形成される後記図1~図11に示すような重層構造を有するパターンや後記図13~図17に示すような渦巻状パターンを図形単位として1単位であっても、図12や図18のように複数単位が、市松模様状、格子状、ストライプ状、水玉状などに配列したものであってもよい。また、上記模様、パターンは平面的に混在していてもよい。

【0018】金属パターン層(A)の模様において、非金属パターン部/金属パターン部の面積比が0.1~1.0であることが好ましく、0.2~5であることがさらに好ましい。また模様における図形単位の大きさは、板状の場合は一辺の長さ、対角、直径が30mm以下であることが好ましく、紐带状重層構造や渦巻状の場合には、最長径、最長辺等、図形単位の金属パターン上の任意の2点間の最長直線距離が300mm以下であることが好ましい。

【0019】本発明において、支持層(B)は上記金属パターン層(A)と樹脂層(C)との間に、必要に応じて介在してもよい層である。支持層(B)は、例えば金属パターン層(A)や樹脂層(C)を形成する際の支持体として必要に応じて使用される。支持層(B)は特に

10

20

30

40

50

限定されるものではないが、一般に膜厚10～500 $\mu$ m程度のプラスチックシートが挙げられる。プラスチックシートにはプラスチックフィルムも包含される。プラスチックシートの種類としては特に制限はないが、ポリアミド、ポリイミド、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリウレタン、ハイバロンゴム、塩化ゴム、クロロブレンゴム、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂などが挙げられる。このプラスチックシートには繊維強化プラスチックシートも包含される。

【0020】本発明において、支持層(D)は樹脂層(C)の金属パターン層(A)の側と反対側に必要に応じて介在してもよい層であり、支持層(D)は例えば塗布して樹脂層(C)を形成する際の支持体として必要に応じて使用される。支持層(D)としては支持層(B)として使用可能なものを同様に使用できる。

【0021】本発明において樹脂層(C)としては、例えばポリイミド、ポリフェニレンサルファイド、ロジン、セラック、エステルゴム、ハイバロン(クロロスルホン化ポリエチレン)ゴム、塩化ゴム、クロロブレンゴム、ポリオレフィン樹脂、炭化水素樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコン系樹脂、セルロース系樹脂、酢酸ビニル樹脂などの樹脂のシートが挙げられる。樹脂層(C)は、さらに、上記樹脂又は樹脂溶液中に、フェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物から選ばれた少なくとも1種の粉末および必要に応じて高誘電材を分散させた分散物を、シート状に成型することによって又は支持層(B)もしくは支持層(D)上に塗布、乾燥させることによって、又は紙、布、不織布もしくは多孔質シートなどに上記分散物(塗料)を塗布して加圧成型することによっても得ることができる。樹脂層(C)の厚さは特に限定されるものではないが、通常約50 $\mu$ m～3mm、好ましくは100 $\mu$ m～2mmの範囲である。

【0022】上記樹脂又は樹脂溶液に分散されることができるフェライトとしては、従来、電波吸収体に使用されているフェライトが使用でき、代表例としてヘマタイト( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )、マグネタイト( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )、一般に $\text{MO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ なる組成で表わされる異種金属元素を含む鉄酸化物(MはMn、Co、Ni、Cu、Zn、Ba、Mgなど)が挙げられる。フェライトの粒径は特に限定されるものではないが、一般に粒径が100 $\mu$ m以下であることが分散性などの点から望ましい。

【0023】上記樹脂又は樹脂溶液中に分散されることができるカーボンとしては、導電性を有するカーボンが好ましく、いわゆる導電性カーボンや炭素繊維などが挙げられる。カーボンの粒径は特に限定されるものではないが、一般に粒径または繊維の直径が100 $\mu$ m以下で

あることが分散性などの点から好ましい。

【0024】上記樹脂又は樹脂溶液中に分散されることができる金属粉としては、金、白金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄などの金属粉が挙げられ、導電性金属酸化物としては、酸化錫や酸化インジウムを挙げることができる。これらは、粒子状であっても繊維状であってもよく、また粒子状もしくは繊維状をした高分子粉末や無機粉末上に蒸着などによって薄膜状に形成されたものであってもよい。金属粉および導電性金属酸化物の粒径または繊維の直径は特に限定されるものではないが、一般に粒径または繊維の直径が100 $\mu$ m以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0025】また上記樹脂又は樹脂溶液中に必要に応じて含有させることができる高誘電材としては、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸ジルコニウム、チタン酸カリウムなどの粒子又はウィスカーなどであるチタン酸化合物、シリコンカーバイド、窒化ケイ素などを挙げることができる。これらの高誘電材は粒子状であっても繊維状であってもよく、その粒径または繊維の直径は特に限定されるものではないが、一般に100 $\mu$ m以下であることが分散性などの点から好ましい。

【0026】前記樹脂又は樹脂溶液中には、上記フェライト、カーボン、金属粉および導電性金属酸化物のうちの少なくとも1種の粉末を単独で又は組合せて、また、さらに必要に応じてこれらの粉末に高誘電材を加えて配合、混練又は分散させることができる。バインダー100重量部に対する上記粉末の配合量は、下記範囲内にあることが好ましい。

・フェライト単独の場合、100～400重量部

・カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちのいずれか単独の場合又はこれらの2種以上併用の場合、3～20重量部

・フェライト／(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物の少なくとも1種)併用の場合、合計で3～400重量部であって、(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物)の合計量が20重量部未満、

・フェライト／高誘電材併用の場合、合計で100～400重量部であって、高誘電材の含有量は好ましくは、これらの粉末の合計量のうち50重量%未満、

・(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちの少なくとも1種)／高誘電材併用の場合、合計で3～200重量部であって、(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物)の合計量が20重量部未満、

・フェライト／(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物のうちの少なくとも1種)／高誘電材併用の場合、合計で3～400重量部であって、(カーボン、金属粉、導電性金属酸化物)の合計量が20重量部未満、高誘電材の含有量は好ましくは粉末の合計量のうちの50重量%未満。

【0027】樹脂又は樹脂溶液中に上記粉末を分散するに際して、樹脂粉末と上記粉末との混練による分散を加熱下に行なうことができ、また必要に応じて樹脂を溶解もしくは分散させる溶剤を配合し、混練、攪拌などにより上記粉末を分散させるなど公知の方法によって行なうことができる。またこれらの分散物中にはアミノプラスト、ポリイソシアネートなどの硬化剤を配合してもよい。

【0028】また上記分散物を塗布して加圧成型して樹脂層(C)を得る際に使用される、紙、布、不織布又は多孔質シートとしては、空隙を有し、塗布、成型工程において上記分散物が含浸するものであれば特に限定されるものではないが、空隙率が20～95%程度のものが好ましい。代表例として、セルロース系の紙；ナイロン、ポリエステル、アクリル、ポリイミドなどの合成繊維や炭素繊維、チタン酸ウィスカー、シリコーンカーバイドなどのセラミックス繊維や木綿、麻、羊毛などの天然繊維などの繊維から得られる布や不織布；有機ポリマーとセラミックスとの混合物を焼結したセラミックスの多孔性焼結体シート、発泡プラスチックシートなどの多孔質シートなどが挙げられる。これら紙、布、不織布又は多孔質シートなどの被塗材の厚さは特に限定されるものではないが、通常約50μm～約3mmの厚さのものが用いられる。

【0029】上記塗布、加圧成型に際して、被塗材に分散物を塗布し、ついで必要に応じて加熱などによって溶剤を除去した後、加圧下にて成型が行なわれ、樹脂層(C)が得られる。この成型の際、必要に応じて加熱することができる。この成型によって被塗材への塗料の含浸も行なわれる。塗料のバインダーが熱硬化性である場合には、いわゆるBステージで加熱、加圧成型することが好ましい。

【0030】成型時の加圧条件は使用するバインダー種、被塗材の性質によって異なるが、一般に20～500kg/cm<sup>2</sup>の範囲である。成型時に必要に応じて加熱する際の加熱条件は通常、常温～250℃の範囲である。加圧処理時間は通常1分～120分間程度である。被塗材中に塗料固形分が占める塗料の含浸割合は、空隙を含めた被塗材に対し、20～95容量%であることが好ましい。また被塗材に塗装する塗料の塗布量は、樹脂層(C)の厚さが通常約50μm～3mm、好ましくは100μm～2mmの範囲となるように塗装されることが好ましい。

【0031】樹脂層(C)の作用効果は明らかではないが、金属パターン層の金属のない部分から内部に入り込んだ電波の行路長を変化させ、層(A)で反射して金属パターン層の金属のない部分から外部へ出ていく電波の位相を変化させるものと考えられ、これによって金属パターン層の金属で反射される電波と上記位相を変化させた電波との干渉によって電波のエネルギーを消失させる

効果を有するものと考えられる。この際、樹脂層(C)中にフェライト、カーボン、金属粉、導電性酸化物を含有させておくと、これらを含まない場合に比べ行路長変化が大きくなり、電波の吸収帯域幅が広がる傾向がある。高誘電材の配合はこれらの効果に対して副次的効果を持つものと考えられる。しかしながら、これらの粉末を含有させることにより重量は大きくなるため、これらの粉末の使用は電波反射防止体の使用目的に応じて適宜選定されるべきである。

【0032】本発明電波反射防止体において、金属パターン層(A)、必要ならば介在してもよい支持層(B)、さらに樹脂層(C)および必要ならば介在してもよい支持層(D)が順次積層されて積層体が形成されているが、これらの各層間は接着剤などによって接着されていてもよい。本発明電波反射防止体においては、上記積層体を1単位として該積層体単位を層(A)側が層(C)または層(D)側に面するように複数個積層してなる複数単位構造体を、電波反射体層(E)上に、該構造体の層(C)または層(D)側が層(E)に面するように積層されている。

【0033】上記複数単位構造体を形成する積層体単位の積層数は特に限定されるものではないが、通常2～10、好ましくは2～5である。10以上の積層数としても電波反射防止効果のさらなる向上はあまりなく、かえって重量、厚さの面で不利となってくる。各積層体単位における金属パターン層(A)のパターンの種類、配列は各単位で同一であっても異なってもよく、また樹脂層(C)も各単位で同一であっても異なってもよく、また支持層(B)または(D)は各単位で、あってもなくてもよく同一であっても異なってもよい。積層体単位を複数個積層することによって効果的に電波の反射を防止できる周波数帯域を広くできる。

【0034】上記電波反射体層(E)は、入ってきた電波を100%ないしは、ほぼ100%(約99%以上)反射することができる金属製の層であればよく、一般に金属シートが用いられる。金属シートは金属箔も包含するものである。金属シートの種類としては、ブリキ、真ちゅう、銅、鉄、ニッケル、ステンレススチール、アルミニウムなどの金属のシートが挙げられる。金属シートの膜厚は特に限定されるものではないが、強度、軽量化の観点から25～500μm程度が好ましい。

【0035】本発明電波反射防止体において、前記複数単位構造体を形成する各積層体単位間および複数単位構造体と電波反射防止体との間は、接着剤によって接着されていてもよい。また本発明の電波反射防止体は、電波反射防止体の防食性、耐候性、美粧性、材料特性の保持性の向上などのため、最上層の金属パターン層(A)上に、クリアまたは着色塗膜層を塗装などによって設けてもよい。この塗膜層を形成する樹脂種としては例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエス

テル樹脂などが挙げられる。

【0036】本発明の電波反射防止方法においては、電波の遮蔽および電波の反射防止をすべき構造体上記本発明の電波反射防止体を接着剤などによって貼着することによって電波の遮蔽および電波の反射防止を効果的に行なうことができる。また本発明の電波反射防止方法において、電波の反射を防止すべき構造体が金属表面を有する電波反射構造体である場合には、この電波反射構造体が、前記本発明の電波反射防止体の電波反射体層

(E)と同様に電波の遮蔽などの働きを行なうことができるので、この電波反射構造体上には、前記電波反射防止体から電波反射体層(E)を除いた積層体を形成することによっても効果的に電波反射防止を行なうことができる。

【0037】また本発明の電波反射防止体の電波反射体層(E)の面に前もって粘着剤を塗布し、その上に離型紙を積層しておくことによって施工現場にて剥離紙をはがして貼着するだけで構造体上に電波反射防止体を形成することができる。

【0038】

【実施例】以下、実施例により本発明をより具体的に説明する。なお、以下「部」は重量基準によるものとする。

【0039】実施例1

厚さ100 $\mu$ mのアラミド繊維の不織布上に、エポコート828(シェル化学社製、ビスフェノールA型エポキシ樹脂)100部と硬化剤であるジエチレンテトラミン5部との混合物105部に対してニッケル系フェライト200部を含有する塗料を、平滑な金属表面上に塗布した場合の乾燥膜厚が100 $\mu$ mとなるに相当するように塗布し、常温で20分間放置した後、40kg/cm<sup>2</sup>の加圧下にて、100℃で20分間、ついで130℃で20分間加熱して成型し樹脂層(C-1)を作成した。また別のポリイミドフィルム[(B-1)層:膜厚50 $\mu$ m]上に、厚さ18 $\mu$ mの銅箔をラミネートし、この上にネガ型フォトレジストゾネEDUV376(関西ペイント(株)製)を電着塗装法により膜厚約20 $\mu$ mとなるように塗装し、最外周の円弧の直径が約5mm、紐帯の線幅が約100 $\mu$ m、紐帯の円弧間の線間隔(スペース)が約100 $\mu$ mの図13に示した渦巻パターンを図形単位として、図形単位間の最短距離が2mmとなるよう格子状に配列した、図18様のパターンを有するネガ型フォトマスクを介して超高压水銀灯で100mj/cm<sup>2</sup>露光し、1%炭酸ソーダ水で現像し、次いで露出した銅を塩化第二鉄で除去し銅製パターン層(A-1)を形成した。

(A-1)層を有する(B-1)層と(C-1)層とを接着剤で接着して積層体単位-1を得た。

【0040】別に、ネガ型フォトマスクとして一辺が10mmの正方形を市松模様状に配列したパターンを有するフォトマスクを使用する以外は上記パターン層(A-

1)を得たのと全く同様にして(B-1)層上にパターン層(A-2)を形成した。得られた(A-2)層を有する(B-1)層と厚さ300 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートシート(C-2)層とを接着剤で接着して積層体単位-2を得た。積層体単位-1の(C-1)層と積層体単位-2の(A-2)層とを接着剤で接着し、この複層構造体の(C-2)層に厚さ50 $\mu$ mのアルミ箔(E-1)を接着剤にて接着して積層型電波反射防止体を得た。

10 【0041】実施例2

ポリイミドフィルム[(D-3)層:膜厚80 $\mu$ m]上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト200部、導電性カーボン5部、チタン酸バリウム50部を含有する塗料を乾燥膜厚が50 $\mu$ mになるように塗布し、樹脂層(C-3)を形成した。またネガ型フォトマスクとして図1に示す図形単位様の図形単位(最外周の一辺の長さが約20mm、紐帯の線幅が約250 $\mu$ m、紐帯間の線間隔(スペース)が約250 $\mu$ m)が上下左右に1mm間隔に並ぶように配列したパターンを有するフォトマスクを使用する以外は実施例1におけるパターン層(A-1)の作成と同様にして支持層(B-1)上にパターン層(A-3)を形成した。(C-3)層を有する(D-3)層と(A-3)層を有する(B-1)層とを(C-3)層面と(B-1)層面とが接着するように接着剤にて接着して積層体単位-3を得た。次いで実施例1における積層体単位-1の(C-1)層と積層体単位-3の(A-3)層との間ならびに上記積層体単位-3の(D-3)層と実施例1における積層体単位-2の(A-2)層との間をそれぞれ接着剤にて接着して複層単位構造体を得た。この構造体の(C-2)層面に厚さ50 $\mu$ mのアルミ箔(E-1)を接着剤にて接着して積層型電波反射防止体を得た。

30 【0042】実施例3

実施例1の(C-1)層を得る方法において、厚さ100 $\mu$ mのアラミド繊維の不織布のかわりに厚さ250 $\mu$ mのチタン酸カリウムウィスカー不織布を使用し、かつ塗料の厚さを平滑な金属表面上に塗布した場合の乾燥膜厚を300 $\mu$ mになるようにした以外は実施例1の(C-1)層を得る方法と同様にして(C-4)層を形成した。実施例2における(A-3)層を有する(B-3)層と上記(C-4)層とを接着剤にて接着して積層体単位-4を得た。この積層体単位-4の(C-4)層面と実施例1の積層体単位-2の(A-2)層面とを接着剤で接着して複層単位構造体を得た。この構造体の(C-2)層面に厚さ50 $\mu$ mのアルミ箔(E-1)を接着剤にて接着して積層型電波反射防止体を得た。

40 【0043】実施例4

実施例2における(D-3)層を有する(C-3)層と実施例1における(A-1)層を有する(B-1)層とを(C-3)層と(B-1)層とが接着するように接着

剤で接着して積層体単位-5を得た。この積層体単位-5の(D-3)層面と実施例2における積層体単位-3の(A-3)層面とを接着剤にて接着して複層単位構造体を得た。この構造体の(D-3)層面に厚さ50 $\mu$ mのアルミ箔(E-1)を接着剤にて接着して積層型電波反射防止体を得た。

#### 【0044】実施例5

実施例1での銅製パターン層(A-1)の形成において、フォトマスクとして円弧の線幅、スペースの異なる\*

表1

	最外周の円弧径 (mm)	紐帯の線幅 ( $\mu$ m)	紐帯の円弧間の線間隔 ( $\mu$ m)
(A-1)	5	100	100
(A-4)	15	200	500
(A-5)	12	150	300
(A-6)	10	150	200
(A-7)	7.5	100	150

【0046】また別に、実施例1の(C-1)層の作成において、ニッケル系フェライトの量を200部から50部に変更する以外は同様に行なって樹脂層(C-5)を得た。実施例1における(A-1)層を有する(B-1)層の(B-1)層面に上記(C-5)層を接着剤で接着して積層体単位-6を得た。また上記(A-4)、(A-5)、(A-6)または(A-7)層を有する各(B-1)層の(B-1)層面のそれぞれに上記(C-5)層を接着剤で接着して積層体単位-7~10を得た。積層体単位-7は(A-4)層、積層体単位-8は(A-5)層、積層体単位-9は(A-6)層、積層体単位-10は(A-7)層をそれぞれ有するものとする。次いで積層体単位-6の(A-1)層面と積層体単位-10の(C-5)層面との間ならびにこの積層体単位-10の(A-7)層面上に積層体単位-9、ついで同単位-8、同単位-7となるよう順次、(A)層面と(C-5)層面との間を接着剤にて接着し、積層体単位-6、10、9、8、7が順次積層された複層単位構造体を得た。この構造体の(C-5)層面に厚さ50 $\mu$ mのアルミ箔(E-1)を接着剤にて接着して積層型電波反射防止体を得た。

#### 【0047】実施例6

実施例1において、アルミ箔(E-1)のかわりに300mm×300mm×100mmの鋼製柱である金属表面を有する構造体を使用し、さらに金属パターン層(A)上に厚さ50 $\mu$ mのウレタンクリヤ塗膜層を設ける以外は実施例1と同様に行ない電波反射防止構造体を作成した。

\*下記表1に示す(A-4)、(A-5)、(A-6)および(A-7)用の図13に示すような渦巻パターンを図形単位として、図形単位間の最短距離が約2mmとなるよう格子状に配列した、図18様のパターンを有するネガ型フォトマスクを使用する以外は同様に行ない、(B-1)層上にそれぞれ(A-4)層、(A-5)層、(A-6)層、(A-7)層を形成した。

#### 【0045】

【表1】

#### 【0048】比較例1

実施例1の電波反射防止体からアルミ箔(E-1)を除いた構成の積層体を比較例1とした。

#### 【0049】比較例2

厚さ50 $\mu$ mのポリイミドフィルム上に、アクリル樹脂100部に対してバリウム系フェライト300部を含有する塗料を乾燥膜厚が3mmとなるように塗装乾燥して(B)層上にフェライト含有樹脂層を形成し、この積層体を比較例2とした。

【0050】実施例1~6ならびに比較例1および2で得た電波反射防止体、電波反射防止構造体および積層体(比較例)について電波反射防止効果を下記の方法によって測定した。その結果を後記表2に示す。また実施例1~5の電波反射防止体、比較例1および2の積層体の重量を表2に示す。実施例6については鋼製柱に接着した積層体の重量を表2に示す。

#### 【0051】電波反射防止効果の測定方法

電波反射率が0.01%以下の電波吸収体を部屋の壁面に貼りつけた電波暗室の中に送信用ホーンアンテナと受信用ホーンアンテナとを入射電波と反射電波との角度が5°となるように設置し、それぞれのアンテナから60cmの距離となるように金属反射板を置き、反射してくる信号を受信用ホーンアンテナで受信してその電波反射率を100%とする。次に金属反射板のかわりに測定試料を置き、種々の周波数について測定試料表面から反射してくる信号から最大吸収周波数、最大吸収周波数における電波反射率、有効吸収帯域(最大吸収周波数の周辺で



3%以下の電波反射率を示す周波数帯域)を測定する。 \*【表2】

【0052】

\*  
表2

例	最大吸収周波数 (GHz)	電波反射率 (%)	有効吸収帯域 (GHz)	重量 (kg/m <sup>2</sup> )	厚さ (mm)
実施例1	9.2	0.2	4.6 ~ 13.7	1.00	0.74
〃 2	8.1	0.2	3.8 ~ 12.6	1.45	0.89
〃 3	9.6	0.2	4.5 ~ 14.1	1.64	0.79
〃 4	10.8	0.1	7.0 ~ 13.8	0.90	0.45
〃 5	9.3	0.3	3.8 ~ 14.6	2.00	0.90
〃 6	9.3	0.2	4.8 ~ 13.6	0.95	0.74
比較例1	9.5	63.3	—	0.90	0.69
〃 2	11.2	0.9	10.5 ~ 11.6	8.70	3.05

【0053】

【発明の効果】本発明に基づく実施例1～5から明らかに本発明の電波反射防止体は、膜厚が薄くて軽量であっても電波反射率が非常に小さな値を示し、有効吸収帯域も広い。比較例1の結果から電波反射体層(E)がない場合には非常に高い電波反射率を示し、実質的に電波反射防止体としての効果がなく、また比較例2の結果からフェライト膜のみで電波反射率を低くするためには厚膜が必要であり、フェライト膜のみでは有効吸収帯域も狭い。以上のことから本発明の電波反射防止体においては、金属パターン層(A)、樹脂層(C)を必須構成要素とした積層体単位を複数個積層した積層体を電波反射体層(E)上に積層してなる構造によって、積層体および電波反射体層(E)の相互の、予想以上の特殊な波動干渉または波動エネルギーの打消し合いによって効果的な電波反射防止をなすことができる。また、本発明の電波反射防止体から電波反射体層(E)を除いた複数単位構造体を金属表面を有する電波反射構造体上に形成した本発明方法である実施例6においても良好な電波反射防止効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。  
 【図2】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。  
 【図3】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。  
 【図4】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図5】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図6】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図7】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図8】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図9】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図10】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図11】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図12】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)における図形単位の配列パターンの一例である。

【図13】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図14】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

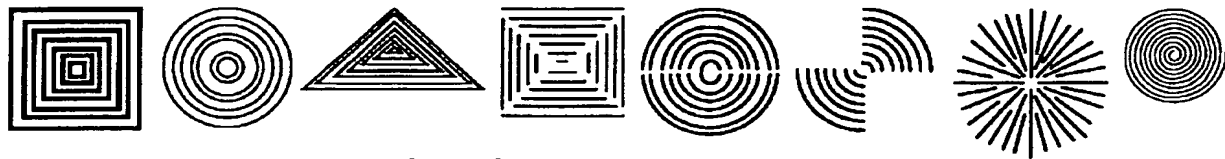
【図15】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図16】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

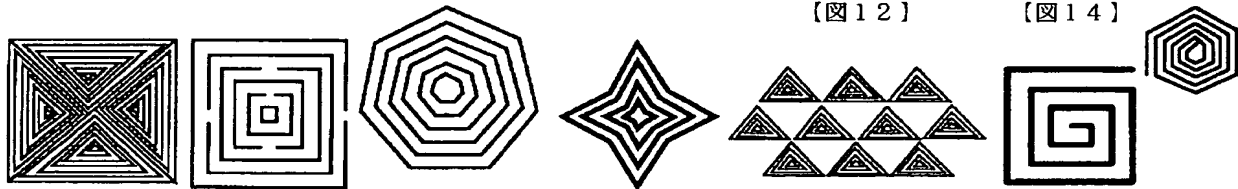
【図17】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の一例である。

【図18】本発明の電波反射防止体のパターン塗膜層(A)を構成する図形単位の配列パターンの一例である。

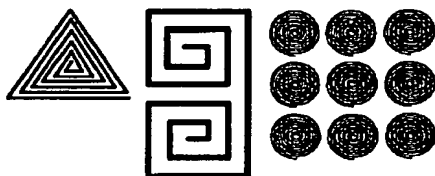
【図1】 【図2】 【図3】 【図4】 【図5】 【図6】 【図7】 【図13】



【図8】 【図9】 【図10】 【図11】 【図12】 【図14】 【図16】



【図15】 【図17】 【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 岩沢 直純  
神奈川県平塚市東八幡4丁目17番1号 関  
西ペイント株式会社内